

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-073753
 (43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.CI.	G07D 7/00 G06F 15/62
-------------	-------------------------

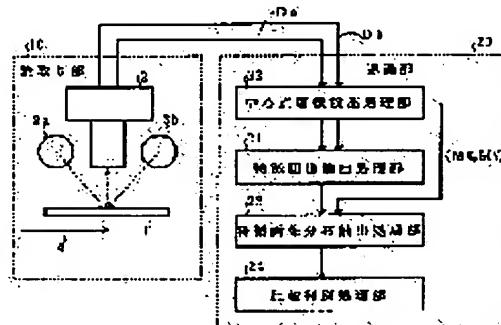
(21)Application number : 03-018274	(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 18.01.1991	(72)Inventor : WATANABE NAOHIRO SEKIGUCHI TAKETO SUZUKI KUNIKAZU SAKAI SHUNJI

(54) SHEET PAPER RECOGNITION PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the method which is strong against transverse deviation, skew, or the like of sheet paper and quickly recognizes paper with a high reliability.

CONSTITUTION: The almost all surface of paper 1 is read with plural light sources 3a and 3b different by wavelength to obtain picture signals different by levels. Features of correlations between these signals are extracted to obtain a specific feature picture corresponding to the pattern on the surface of sheet paper 1. Next, the feature picture distribution is obtained with the distance from the center or the centroid of this feature picture as a parameter based on this feature picture. Thus, the feature picture distribution obtained from the feature picture even is not changed in the case of skew of sheet paper 1. Consequently, sheet paper is recognized without an influence of not only positional deviation but also skew.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-73753

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 07 D 7/00	H 8111-3E			
G 06 F 15/62	410 Z 9287-5L			
G 07 D 7/00	E 8111-3E			

審査請求 未請求 請求項の数2(全10頁)

(21)出願番号 特願平3-18274

(22)出願日 平成3年(1991)1月18日

(71)出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72)発明者 渡辺 尚洋
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(72)発明者 関口 武人
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(72)発明者 鈴木 邦和
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74)代理人 弁理士 佐藤 幸男

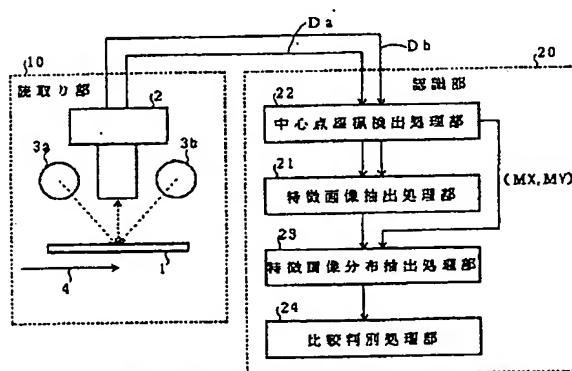
最終頁に続く

(54)【発明の名称】紙葉類認識処理方法

(57)【要約】

【目的】紙葉類の横ずれや斜行等にも強く、紙葉類の認識を高い信頼性で迅速に行なえるようにする。

【構成】紙葉類1のほぼ全面を、波長の異なる複数の光源3a, 3bを用いて読み取り、互いに異なるレベルの画像信号を得る。その信号の相関関係の特徴を抽出すれば、紙葉類1の紙面上の模様に応じた特定の特徴画像が得られる。次に、この特徴画像に基づいてその中心又は重心からの距離をパラメータとして特徴画像分布を求める。これにより、紙葉類1がたとえ斜行したとしても特徴画像から得られる特徴画像分布は、変化しない。従って、位置ずれだけでなく斜行による影響も受けずに紙葉類の認識を行なうことができる。



本発明の紙葉類認識処理方法の実施例の構成図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データを2次元座標で構成された出力画像領域の中で紙葉類画像の主走査方向座標及び副走査方向座標上における端部座標を検出し、当該端部座標から前記紙葉類画像の中心点座標を検出し、前記特徴画像からその特徴として表われた画素の座標と前記中心点座標との距離を算出し、その距離の大きさの順に付した1次元系列に当該距離に当てはまる特徴画像の出力を積分して特徴画像分布を抽出し、当該特徴画像分布の形状を予め用意された基準分布形状と比較して、前記紙葉類の認識を行なうことを特徴とする紙葉類認識処理方法。

【請求項2】 紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記数値化された全データにより形成される特徴画像を、主走査方向座標と副走査方向座標とにそれぞれ投影して各画素数分布をそれぞれ求め、当該主走査方向の画素数分布の重心座標を求めるとともに、当該副走査方向の画素数分布の重心座標を求め、当該主走査方向の重心座標と、当該副走査方向の重心座標とを組み合わせて前記特徴画像の全体重心座標とし、前記特徴画像上の各画素の座標と当該全体重心座標との距離を求め、その距離の大きさの順に付した1次元系列に当該距離に当てはまる特徴画像の出力を積分して特徴画像分布を抽出し、当該特徴画像分布の形状を予め用意された基準分布形状と比較して、前記紙葉類の認識を行なうことを特徴とする紙葉類認識処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、紙幣や有価証券等の紙葉類の種類や真偽を認識するための紙葉類認識処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に金融機関等において、預貯金や振込処理等を自動化するために、自動入出金機が設置されている。このような自動入出金機に、顧客によって紙幣が投入されると、その内部の紙幣鑑別部によって紙幣の種類や真偽の識別が行なわれる。この識別処理においては、まず、紙幣の搬送方向に平行な1本又は複数本のラインに沿って、光学的あるいは磁気的なパターンを読み取

10

る。光学的パターンは、紙幣の視覚的な模様により金種毎に一定の特徴を持つ。また、磁気的パターンも紙幣上のインク等による磁性分布により同様の特徴を持つ。検出されたパターンは、アナログ信号であるが、ライン上の多数の点において、所定の閾値と比較され2値化される。こうして得られたパルス列を、カウンタ回路によりカウントし、そのカウント値を辞書データと比較する。そして、検出された全てのラインについて、このカウント値が辞書データと近似していれば、紙幣の種類及び真偽を識別できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来の技術においては、通常、紙幣上の特定のラインに沿った部分的な領域の特徴を抽出して、その領域から検出されたパターンの識別ののみを行なっている。従って、このような検出領域以外のごく限られた小面積の部分だけについて紙幣の偽造が行なわれた場合には、その紙幣を真券と識別してしまうこともある。即ち、紙幣の部分的な貼り合わせ等が行なわれた場合に、そのような偽造を見破れない可能性があった。また、紙幣の識別の信頼度を高めるために、紙幣の外形寸法や厚み等の各種のパラメータを検出し、種々の角度から紙幣の種類及び真偽を識別する方法もある。しかしながら、このような方法では、これらのパラメータのうちの1つでも規格範囲を外れているものがあれば、その紙幣は偽券と判定される。従って、偽券と判定される率が増大し、実用面で問題がある。勿論、このような問題は、紙幣の鑑定に限らず、証券類その他種々の紙葉類の鑑定にも、同様に生じる。

【0004】 一方、自動入出金機の処理の高速化を図るため、搬送路上の紙葉類を高速で走行させる必要が生じている。ところが、紙葉類をあまり高速で走行させると、紙葉類が所定のガイドラインに沿って進みにくくなり、紙幣の横ずれや斜行が生じやすくなる。従って、紙葉類の読み取りが前述した特定のラインからはずれて行なわれたり、特定のラインに沿わずに斜めの方向に行なわれたりすることが多くなる。この結果、紙葉類の認識率が低下してしまった。これらの問題を解決するためには、先ず、紙葉類のできるだけ広範囲な部分を、高い解像度で読み取って識別の基準とし、小面積の偽造や貼り合わせ等も検出できるようにするのが好ましい。また、できるだけ信頼性の高い1つの基準を用いて、種類や真偽の識別をすることが認識率向上のために好ましい。

【0005】 更に、紙葉類の一部を読み取る方法では、紙葉類の搬送に横ずれや斜行があれば、検出データに変動を生じ、誤認識が発生し得るので、これを解決するため、紙葉類の多少の横ずれや斜行に対しても、何等影響を受けることのない識別処理が望まれる。本発明は以上の点に着目してなされたもので、横ずれや斜行等にも強く、紙葉類の認識を高い信頼性で迅速に行なえるようにした紙葉類認識処理方法を提供することを目的とするも

50

のである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の方法は、紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記読み取られた画素全体について、前記数値化された各データを2次元座標で構成された出力画像領域の中で紙葉類画像の主走査方向座標及び副走査方向座標上における端部座標を検出し、当該端部座標から前記紙葉類画像の中心点座標を検出し、前記特徴画像からその特徴として表われた画素の座標と前記中心点座標との距離を算出し、その距離の大きさの順に付した1次元系列に当該距離に当てはまる特徴画像の出力を積分して特徴画像分布を抽出し、当該特徴画像分布の形状を予め用意された基準分布形状と比較して、前記紙葉類の認識を行なうことを特徴とするものである。

【0007】また、第2の方法は、紙葉類の紙面をそれぞれ波長の異なる複数の光源を用いて代わる代わる照射して、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化すると共に、前記数値化された全データにより形成される特徴画像を、主走査方向座標と副走査方向座標とにそれぞれ投影して各画素数分布をそれぞれ求め、当該主走査方向の画素数分布の重心座標を求めるとともに、当該副走査方向の画素数分布の重心座標を求め、当該主走査方向の重心座標と、当該副走査方向の重心座標とを組み合わせて前記特徴画像の全体重心座標とし、前記特徴画像上の各画素の座標と当該全体重心座標との距離を求め、その距離の大きさの順に付した1次元系列に当該距離に当てはまる特徴画像の出力を積分して特徴画像分布を抽出し、当該特徴画像分布の形状を予め用意された基準分布形状と比較して、前記紙葉類の認識を行なうことを特徴とするものである。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の紙葉類認識処理方法の実施例の構成図である。図において、この装置は、読み取り部10と、認識部20とから構成されている。読み取り部10は、装置にセットされた紙葉類1の紙面を光学的に読み取り、その画像信号を出力するものである。認識部20は、読み取り部10から出力された画像信号に基づいて、認識対象となる特徴画像を抽出し、予め用意されたデータと比較して紙葉類の認識をするものである。

【0009】読み取り部10には、紙幣や有価証券等の、識別を必要とする紙葉類1がセットされる。この紙葉類1の上方には、その画像信号を読み取るためにイメージラインセンサ2が配置されている。このイメージラインセンサ2は、紙葉類1の幅に対し十分長い幅を持ち、その解像度は、例えば400DPI(1インチ当たり400ドットの

読み取り密度)とする。

【0010】また、紙葉類1の上方には、このイメージラインセンサ2と平行に、それぞれ波長の大きく異なるライン状の光源3a, 3bが配置されている。これらの光源3a, 3bは、この実施例の場合、イメージラインセンサ2の左右にほぼ対称位置に配置されている。波長の大きく異なる光源としては、例えば、白色光源に赤色フィルタと青色フィルタをそれぞれ取付けたもの、あるいは赤外光専用光源と紫外光専用光源といったものを使用する。尚、紙葉類1は、図の矢印4に示す方向に搬送されるものとし、光源3a, 3bは、紙葉類1が搬送される間、それぞれ代わる代わる紙葉類1を照射して、ほぼ同一位置の異なる性質の反射光を、イメージラインセンサ2が読み取るよう構成されている。

【0011】また、読み取り領域は、セットされる紙葉類1の領域よりもはるかに大きく、セットされる紙葉類1の横ずれや斜行が発生しても、十分に読み取り領域に納められるようになっている。そして、紙葉類以外の部分は常にイメージラインセンサ2の信号出力が0となるように設定している。即ち、紙葉類1が示す領域以外の部分は光源3a及び光源3bの照射光が反射しないように構成されている。認識部20は、特徴画像抽出処理部21と、中心点座標検出処理部22と、特徴画像分布抽出処理部23と、比較判別処理部24とから構成されている。この認識部20は、具体的には、画像信号を受入れて格納するメモリと、その画像信号を演算処理するプロセッサ等から構成される。

【0012】図1の読み取り部10は、次のように動作する。まず、光源3aのみが点灯し、イメージラインセンサ2が紙葉類1の反射光を受光し、1ライン分の多値デジタル信号D aを得る。次に、光源3aが消灯し光源3bが点灯して、紙葉類1の同一箇所の反射光をイメージラインセンサ2が受光し、同様の多値デジタル信号D bを得る。その後、紙葉類1は、矢印4方向に搬送され、再び光源3aが点灯し、次のラインの読み取りを行なう。この読み取りライン間隔は、イメージラインセンサ2の解像度と同程度に選定する。こうして、多値デジタル信号D a, D bが認識部20に入力すると、この認識部20は次のような動作を行なう。

【0013】先ず、特徴画像抽出処理部21は、信号D a, D bの相関関係の特徴を抽出して数値化する。即ち、信号D aは、光源3aの波長に対する特徴的な反射光強度に従った信号パターンとなる。一方、信号D bは、光源3bの波長に対する特徴的な反射光強度に従った信号パターンとなる。従って、両者は、紙葉類1の画像により、著しく異なる場合と、あまり相違がない場合とに分かれる。この実施例では、そのような特徴画像を2値画像として抽出する。

【0014】図2は、上記反射光強度の相関関係を示すグラフである。図において、横軸に信号D aをとり縦軸

に信号D_bをとると、読み取られたある特定の画素の反射光強度に着目すれば、その画素の特徴は、図の領域3₁、3₂あるいは3₃の何れかに存在する。図のハッチングを付した領域3₁、3₂は、それぞれ何れか一方の反射光強度が、他方に比べて著しく大きい特徴ある領域である。一方、図の白抜きの領域3₃は、何れの反射光強度も、ほぼ同レベルの特徴の無い領域である。そこで、信号D_a、D_bから特徴の現われる領域3₁、3₂と、特徴の現われない領域3₃を区別するために、境界線3₄、3₅を引く。この境界線3₄により定まるレベルをスレショルドレベルT_{HL1}と呼び、境界線3₅により定まるレベルをスレショルドレベルT_{HL2}と呼ぶこととする。尚、それぞれの画素に着目すれば、信号D_aの値に対応して、信号D_bがそれぞれ定まっており、信号D_aは信号D_bへ写像できる。

【0015】従って、信号D_bは、信号D_aの写像値（関数値）であり、スレショルドレベルT_{HL1}及びT_{HL2}は、次の(1)、(2)式により定義された関数式となる。ここで、fは、信号D_aとD_bの相関を表わす関数（ファンクション）である。またinv fは、信号D_bと信号D_aを交換した関数fの逆関数である。

$$T_{HL1} : D_b = f(D_a) \quad (1)$$

$$T_{HL2} : D_b = \text{inv } f(D_a) \quad (2)$$

この関数fと関数inv fとは、図2のグラフにおいて、D_a=D_bとなる図の対角線を中心に、対象的な位置関係を持っている。このfは、例えば、次の(3)あるいは(4)式で表わすことができる。尚、(4)式で $\alpha < 1$ としたのは、D_a=D_bの直線の両側にある直線が、互いに交差しないようにするためである。

$$D_b = D_a + \alpha \quad (3)$$

但し、 α は任意の整数 $\alpha < 0$

$$D_b = \alpha D_a \quad (4)$$

但し、 α は任意の実数 $1 > \alpha > 0$

ここで、以下の実施例では、例えば、(3)式に示した関数をスレショルドレベルとして設定した場合の説明を行なう。

【0016】再び図1へ戻って、以上説明したように、図1の特徴画像抽出処理部21は、読み取られた画素毎に、各波長に対する反射光強度の相関関係の特徴を抽出して数値化する。例えば、波長λ_aによる反射光から得た信号D_a、及び、波長λ_bによる反射光から得た信号D_bに、大きな相対差がある場合、その特徴点は、図2に示すハッチングの領域3₁あるいは3₂に属する。一方、両信号D_a、D_bに相対差があまりない場合、領域3₃に属する。特徴画像抽出処理部21は、信号D_a、D_bの(3)式における写像関係から、各画素の特徴が、次の(5)式あるいは(6)式の集合に属するかを判断する。

$$E_1 : \{D_b < D_a + \alpha \cup D_a < D_b + \alpha\} \quad (5)$$

$$E_2 : \{D_b \geq D_a + \alpha \cap D_a \geq D_b + \alpha\} \quad (6)$$

式(5)が、図2の領域3₁、3₂に特徴点のある集合E₁であり、式(6)が領域3₃に特徴点のある集合E₂である。そして、集合E₁に属する場合には“1”、即ち黒ビット、集合E₂に属する場合には“0”、即ち白ビットというように数値化を行なう。このようにして読み取られた紙葉類の全面について、その画素に対応する数値化データを得て、特徴画像が抽出される。この特徴画像は、一旦、出力画像領域の大きさの図示しないバッファメモリに格納される。

【0017】本発明のこの方法は、上記信号D_aとD_bとの相関関係が、紙葉類の紙面に描かれた模様により、大きく異なることを利用している。この場合、上記(1)式及び(2)式で定義されたスレショルドレベルは、信号D_a、D_bの相関関係を定める重要な要素であり、紙葉類の真偽を識別する有力なポイントとなる。従って、スレショルドレベルT_{HL1}及びT_{HL2}は、種々の試験を行なった上で、特徴画像が真券と偽券で大きく異なるように設定されるべきものとなる。

【0018】図3は、中心座標検出処理の概念図である。中心座標検出処理部22は、出力画像領域内に存在する矩形の紙葉類座標の中心点を検出するものである。図3は横軸に主走査座標Xを、縦軸に副走査座標Yを導入した出力画像領域を示す。図3中には、セットされた矩形の紙葉類の画像が読み取り部10の図示しない紙葉類走行系によって発生する横ずれや斜行の量にかかわらずに出力画像領域内に収まっている。この出力画像領域内の2次元座標上で紙葉類画像の端部座標を検出し、その端部座標から紙葉類画像の中心点を検出する。紙葉類がセットされたとき、紙葉類以外の部分では、出力信号D_a及び出力信号D_bが、出力画像領域の主走査座標X上で一番最初に0よりも大きくなった点、及び出力画像領域の主走査座標X上で一番最後に0よりも大きくなった点を紙葉類座標の主走査方向の端部座標として検出する。また、出力画像領域の副走査座標Y上で一番最初に0よりも大きくなった点、及び出力画像領域の副走査座標Y上で一番最後に0よりも大きくなった点を紙葉類座標の副走査方向の端部座標として検出する。検出するための信号は、出力信号D_a及び出力信号D_bのいずれかを用いるものである。図3において主走査座標X上で紙葉類座標の最も左端となる座標をM_{INX}、紙葉類座標の最も右端となる座標をMAX_Xとし、副走査座標Y上では紙葉類座標の最も上端となる座標をM_{INY}、紙葉類座標の最も下端となる座標をMAX_Yとする。そして、これらの端部座標M_{INX}、MAX_X、M_{INY}及びMAX_Yの値から次のようにして中心点座標MX、MYが求められる。

$$MX = (M_{INX} + MAX_X) / 2$$

$$MY = (M_{INY} + MAX_Y) / 2$$

この紙葉類画像の中心点座標(MX, MY)は矩形の紙葉類画像の対角線の交点と一致するものである。

[0019] 特徴画像分布抽出処理部23は、まず、特徴画像抽出処理部21によって抽出され、一旦バッファメモリに格納された特徴画像F(x, y)から副走査方向Yの順に主走査方向Xへ順次走査してその座標から、中心点座標検出処理部22によって検出された紙葉類画像の中心点座標(MX, MY)までの距離rを求める。次に、その距離rの大きさの順に付した特徴画像の黒ピット数の一次元系列ΦR(r)を出力する。即ち、紙葉類画像の中心点座標(MX, MY)から任意の座標(x, y)までの距離rがなす同心円上に存在する特徴画像F(x, y)の値を積分していくものである。紙葉類画像の中心点から特徴画像F(x, y)までの距離rは、図示の式により求められる。この場合、少数点以下を四捨五入した整数値を用いている。紙葉類画像の中心点座標(MX, MY)を中心としてその同心円の半径r(紙葉類画像の中心点座標からの距離)がなす円上に存在する黒ピットの特徴画像の積分値ΦR(r)は、図示の式より次式(7)に示す通りとなる。

$$\Phi R(r) = \sum \sum F(x, y) \quad (7)$$

ここで、Fは、特徴画像における2値の極性値であり、黒ピットは“1”、白ピットは“0”となる。x, yは、各画素の位置座標であり、xはその主走査方向座標値、yは副走査方向座標値である。また、 \sum は座標(MX, MY)を中心とした同心円上のすべての点での極性値Fの総和を求ることを意味する。即ち、上記式(7)は、紙葉類画像の中心点座標(MX, MY)からの距離rを半径とする円上に存在する特徴画像F(x, y)の積分値を表わす。

[0020] 比較判別処理部24は、特徴画像分布抽出処理部23によって抽出された特徴画像分布系列ΦR(r)の分布形状を予め記憶された分布形状と比較し、対象とする紙葉類の真偽、種類及び表裏を一括して認識する。

[0021] 特徴画像分布系列ΦR(r)は、特徴画像F(x, y)における紙葉類画像が出力画像領域の中で位置ずれや斜行を起こしても、中心画像抽出処理部22に*

$$F(x, y) = |D_a - D_b| \quad \text{但し}, |D_a - D_b| > |\alpha|$$

となる。即ち、信号D_a及び信号D_bの出力関係が式(5)を満たすときのみ式(7)によって特徴画像F(x, y)に値が割り当てられる。信号D_a及び信号D_bの出力関係が式(5)を満たさない場合は特徴画像F(x, y)の値は0である。以後、紙葉類画像の中心点を検出し、その中心点からの距離rがなす円上に存在する特徴画像F(x, y)を積分した特徴画像分布系列ΦR(r)を求める。以後の処理は、前述の2値の特徴画像における処理とほぼ同じ方法で認識を行なうものである。

[0023] 次に、本発明の他の方法による実施例を説明する。図4は、本発明の他の方法の実施例の構成図である。読み取り部10は、セットされた紙葉類を光学的に読み取り、画像信号を出力するものであり、認識部20'は読み取り部10から出力された画像信号から認識

* よって検出された中心点座標(MX, MY)が位置ずれに対応し、また中心点座標(MX, MY)から特徴画像F(x, y)までの距離rを同心円の半径とすることにより斜行ずれに対応しているので、常に安定して得られるものである。即ち、紙葉類が示す幅よりもはるかに大きな読取領域が読取部で設定されているため、セットされた紙葉類が位置ずれや斜行を起こしても特徴画像分布系列ΦR(r)の分布形状になんら影響を与えない。基準となる比較データは1次元配列で構成された黒ピット分布系列ΦR(r)のみでよく、簡単なパターンマッチングを行なうことによって対象とする紙葉類の真偽、種類及び表裏が一括して認識できるものである。この方法によれば、1つの検出手段で検出された解像度の高い出力画像から位置ずれや斜行の影響を受けずに高速で高精度な認識処理が行なえる。

[0022] 以上説明した本発明による特徴画像抽出処理方法は、式(5)及び(6)を基に信号D_a及び信号D_bの相関から特徴として表われたものと特徴として表われないものとに分別して2値化して、その2値の特徴画像についてその黒ピット分布系列ΦR(r)を求めていたが、抽出する特徴画像は2値でなく、多値として扱うことができる。この場合の特徴画像分布抽出処理を説明する。図2にTHL1及びTHL2によって分別された領域のうち、信号D_a及び信号D_bのそれぞれの出力関係から領域31及び領域32に属した場合のみが特徴画像とみなす。即ち、図2の出力信号相関図において領域31及び領域32のみに属した信号D_a及び信号D_bを特徴による出力信号とするものである。これは、前述の2値の特徴画像抽出処理における考え方と同じものであるが、出力データの形状が異なる。信号D_a及び信号D_bが式(5)を満たす場合のみ特徴画像F(x, y)を求める。これにより、読取位置における主走査座標をx、副走査座標をyとすると、その読取位置における信号D_a及び信号D_bから特徴画像F(x, y)は式(5)を満たすことを条件として

を対象とする特徴画像を抽出し、その分布形状を予め記憶された基準の分布形状と比較し、紙葉類の真偽、種類及び表裏を認識するものである。読み取り部10は、前述した最初の実施例と同様の構成であるので、重複する説明を省略する。認識部20'は、特徴画像抽出処理部21と、重心画像検出処理部25と、特徴画像分布抽出処理部26と、比較判別処理部27とから構成されている。このうち、特徴画像抽出処理部21は、前述した最初の実施例と同様の構成であるので、重複する説明を省略する。重心座標検出処理部25は、特徴画像抽出処理部21によって出力された2値の特徴画像を対象としてその2次元座標における水平方向即ち主走査方向及び垂直方向即ち副走査方向へ黒ピットを投影して黒ピット分布を求め、その黒ピット数分布から重心座標を検出す

る。

【0024】図4の垂直方向即ち副走査方向の読み取り幅YWの中に存在する任意の座標yにおいて、その水平方向即ち主走査方向の読み取り幅XWに存在する黒ピット数を計算し、計算された黒ピットの累積値が座標yにおける黒ピット数分布となる。座標yにおける黒ピット数分布ΦY(y)は次式のようになる。

$$\Phi Y(y) = \sum F(x, y)$$

ここで、xは主走査方向の座標、XWは主走査方向の読み取り幅であり、F(x, y)は主走査方向の座標x、副走査方向の座標yにおける2値の特徴画像の極性値であり、黒ピットが1、白ピットが0である。同様にして、主走査方向の座標xにおける黒ピット分布系列ΦX(x)は次式のようになる。

$$\Phi X(x) = \sum F(x, y)$$

ここで、YWは副走査方向における読み取り幅である。

【0025】次に、上述で求められた黒ピット分布系列ΦX(x)、ΦY(y)から重心座標GX、GYを求める。図5は、重心分割処理の説明図である。図5において、まず、特徴画像が示す主走査方向座標xの範囲を対象として次式に示すように、特徴画像の黒ピット分布系列ΦX(x)の1次モーメントの和をその範囲の黒ピットの和で除算することによって黒ピット分布系列ΦX(x)における重心座標GXを求める。

$$GX = \frac{\sum \Phi X(x)x}{\sum \Phi X(x)}$$

次に、副走査方向座標Yの範囲を対象として黒ピット分布系列ΦY(y)における重心座標GYを求める。

$$GY = \frac{\sum \Phi Y(y)y}{\sum \Phi Y(y)}$$

【0026】特徴画像分布抽出処理部26は特徴画像抽出処理部21によって抽出され、一旦バッファメモリに格納された特徴画像F(x, y)から副走査方向yの順に主走査方向xへ順次走査する。そして、重心座標検出処理部25によって検出された特徴画像F(x, y)の重心座標(GX, GY)から特徴画像F(x, y)の中で特徴として表われた画素の座標(X, Y)までの距離rがなす同心円上に存在する特徴画像F(x, y)の値を積分していく。特徴画像F(x, y)の重心座標(GX, GY)から特徴画像F(x, y)までの距離rは、図中の式により求められ、小数点以下を四捨五入した数値とされる。特徴画像F(x, y)の重心座標(GX, GY)を中心点としてその同心円の半径rがなす円上に存在する黒ピットの特徴画像の積分値ΦR(r)は次式により求められる。

$$\Phi R(r) = \sum F(x, y)$$

即ち、特徴画像F(x, y)の重心座標(GX, GY)から距離rの同心円上にどれだけの特徴画像F(x, y)の積分値ΦR(r)が存在するかを出力するものである。比較判別処理部27は、特徴画像分布抽出処理部26によって抽出された特徴画像分布系列ΦR(r)の分布形状を予め記憶された分布形状と比較し、対象とする紙葉類の真

偽、種類及び表裏を一括して認識する。

【0027】特徴画像分布系列ΦR(r)は、特徴画像F(x, y)における紙葉類画像が出力画像領域の中で位置ずれや斜行を起こしても、重心画像抽出処理部25によって検出された重心座標(GX, GY)が位置ずれに対応し、また重心座標(GX, GY)から特徴画像F(x, y)までの距離rを同心円の半径とすることにより斜行に対応しているので、常に安定して得られるものである。即ち、紙葉類が示す幅よりもはるかに大きな読取領域が読取部で設定されているため、セットされた紙葉類が位置ずれや斜行を起こしても特徴画像分布系列ΦR(r)の分布形状になんら影響を与えない。基準となる辞書データは1次元系列で構成された黒ピット分布系列ΦR(r)のみでよく、簡単なパターンマッチングを行なうことによって対象とする紙葉類の真偽、種類及び表裏が高精度で認識できるものである。この方法によれば、解像度の高い出力画像から位置ずれや斜行の影響を受けずに高速で高精度な認識処理が行なえる。

【0028】以上説明した本発明による特徴画像抽出処理方法は、前述した最初の実施例における式(5)及び(6)を基に信号Da及び信号Dbの相関から特徴として表われたものと特徴として表われないものとに分別して2値化して、その2値の特徴画像についてその黒ピット分布系列ΦR(r)を求めていたが、抽出する特徴画像は2値でなく、多値として扱うこともできる。この場合の特徴画像分布抽出処理については、前述した最初の実施例について説明したものと同様であるので、重複する説明を省略する。

【0029】尚、本発明の方法は、紙葉類の全面に亘り、その読み取りを行なって識別を行なうことが原則であるが、例えば紙葉類の特定の領域に限定して本発明を実施したとしても、高い識別力でこれを識別することが可能である。また、上記実施例では、光源を2個としたが、光源を3個以上複数設け、その相関関係を求めるようすれば、更に、高精度な識別も可能となる。

【0030】

【発明の効果】以上説明した本発明の方法によれば、紙葉類の、識別を必要とする全領域の画像を読み取って、中心又は重心からの距離により特徴画像分布を求めるようにしたので、特徴画像分布を紙葉類の位置ずれや斜行に影響しないものとすることができる、常に安定した紙葉類の認識をすることができる。従って、紙葉類の認識を高い信頼性で迅速に行なうことができ、自動入出金機等において、処理の高速化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の紙葉類認識処理方法の実施例の構成図である。

【図2】信号出力相関図である。

【図3】重心座標検出処理の概念図である。

【図4】本発明の他の方法の実施例の構成図である。

11

〔図5〕重心分割処理の説明図である。

〔符号の説明〕

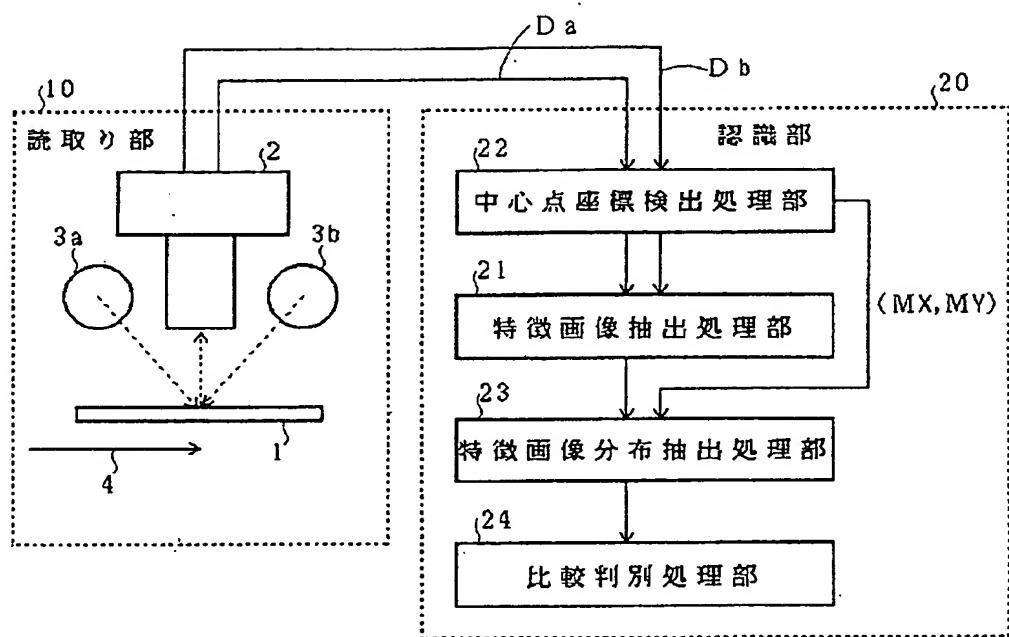
1 紙葉類
2 イメージラインセンサ
3 a, 3 b 光源
4 搬送方向
10 読取り部
20、20' 認識部

12

* 2·1 特徴画像抽出処理部
2·2 中心点座標検出処理部
2·3 特徴画像分布抽出処理部
2·4 比較判別処理部
2·5 重心座標検出処理部
2·6 特徴画像分布抽出処理部
2·7 比較判別処理部

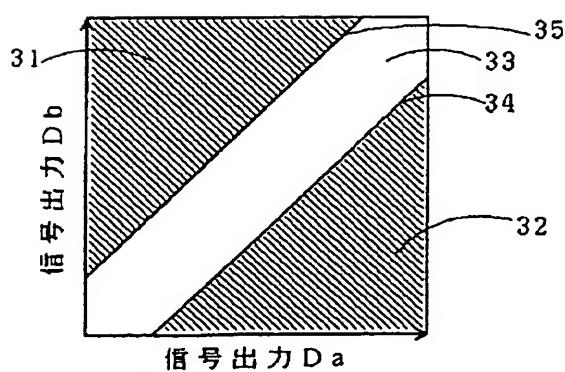
*

〔図1〕



本発明の紙葉類認識処理方法の実施例の構成図

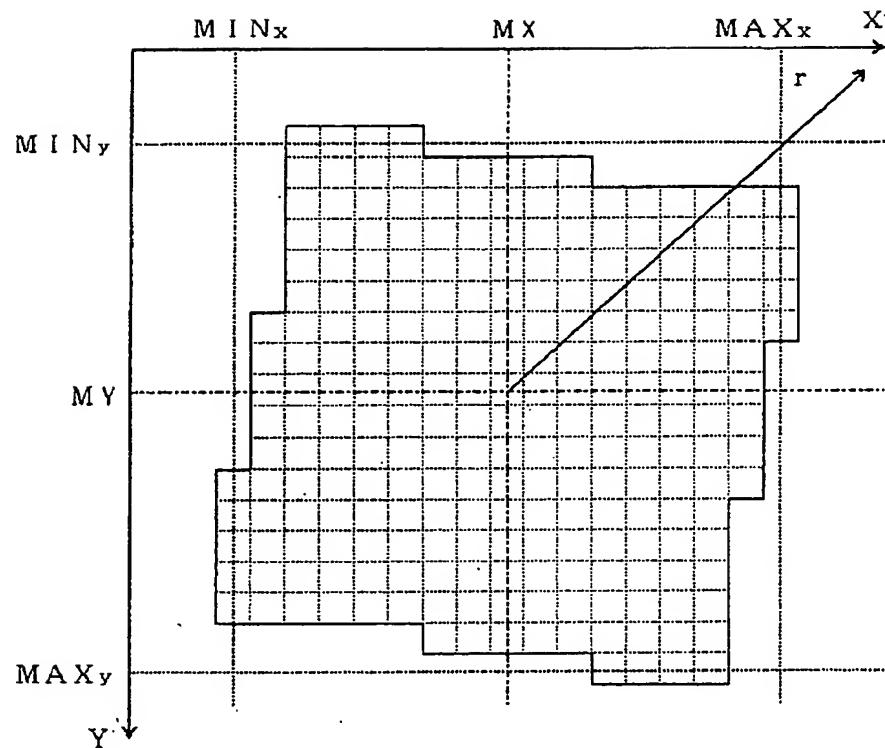
〔図2〕



信号出力相関図

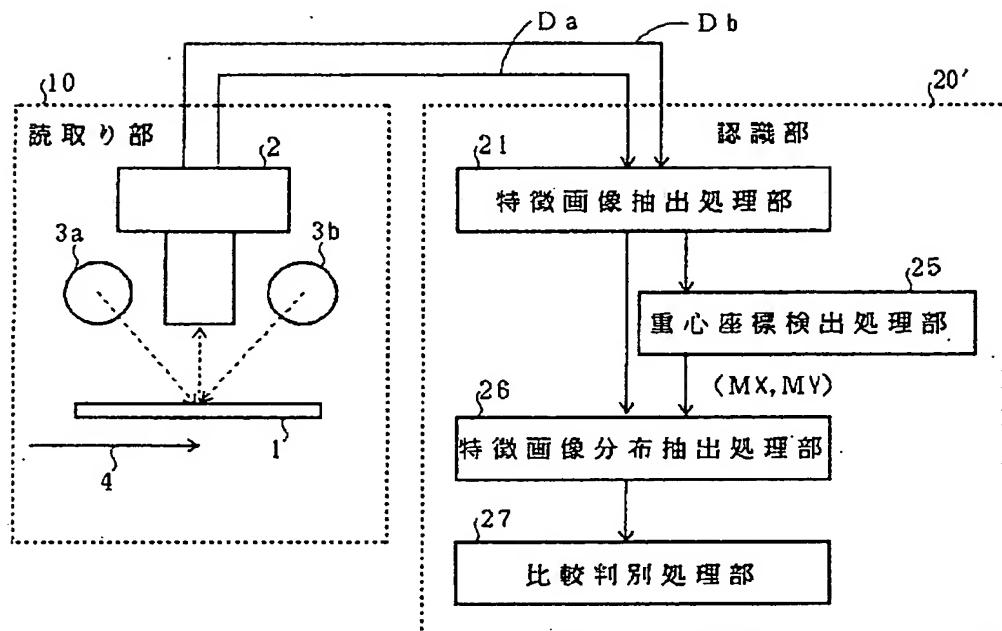
【図3】

$$r = \{(x-MX)^2 + (y-MY)^2\}^{\frac{1}{2}}$$



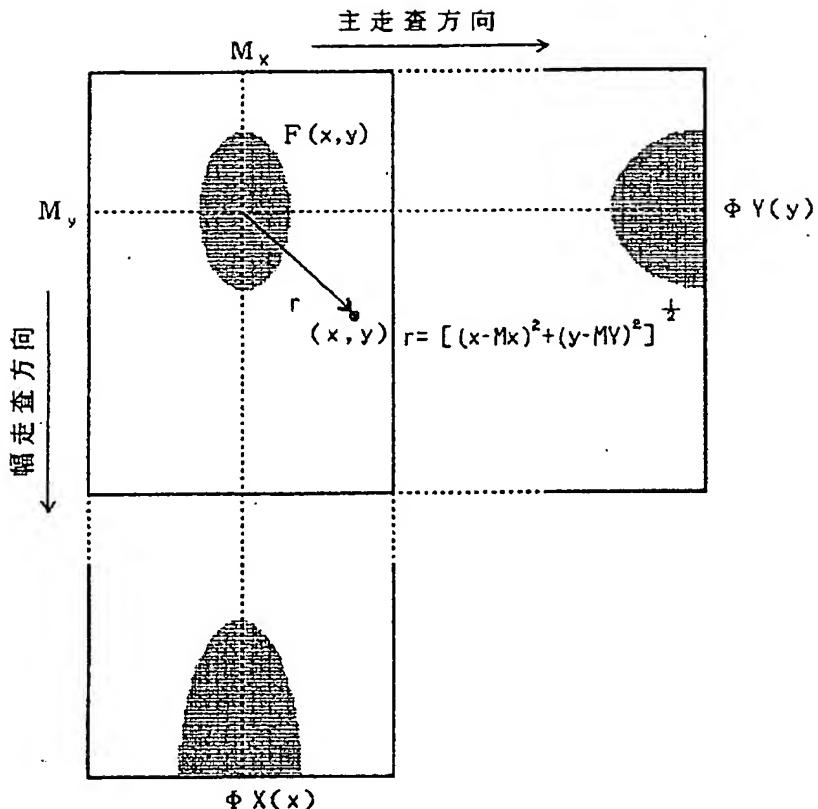
中心座標検出処理の概念図

【図4】



本発明の他の方法の実施例の構成図

〔図5〕



重心分割処理の説明図

フロントページの続き

(72)発明者 坂井 俊二

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内